Environment Canada Environnement Canada

REFLECTIONS 1986-87

NATIONAL WATER RESEARCH INSTITUTE

Environment Canada Environnement

National Water Research Institute (Canada). R
eflections
Date: 1986/87

2052247C
EXC 1

OOFF

Front Cover:

Lake Superior
Acrylic by Canadian artist Tom Chatfield
Printed by courtesy of the artist

Publication disponible en français sur demande

REFLECTIONS 1986-87

DIRECTOR'S REPORT
NATIONAL WATER RESEARCH INSTITUTE

National Water Research Institute
P.O. Box 5050
Burlington, Ontario
Canada
L7R 4A6

Published by the authority of the Minister of the Environment

PREFACE

The National Water Research Institute (NWRI), located in Burlington, Ontario, is Environment Canada's largest research establishment. Scientists and research support personnel dedicated to scientific excellence and service to society are the heart and soul of the Institute.

Water is Canada's most precious natural resource and indifference is the greatest threat to that resource. The legacy of our past neglect is evident in closed beaches, fishery advisories, escalating water treatment costs, and many other signs of a degraded environment, indicating our failure as a society to appreciate the true value of water. Research is one of society's most powerful means of raising awareness of environmental reality and attaining environmental security. At the Institute our twin goals are to join with the world scientific community to advance our understanding of water research issues important to Canada and to use that scientific understanding to help Environment Canada influence decisions affecting our water resources.

During 1986-87 the Institute successfully met both its scientific and water management goals. In addition we achieved major internal change, as we restructured our organization to reflect new research strategies and directions. All in all, 1986-87 was a year of scientific achievement, policy involvement and organizational development. The aim of this report is to present a sketch of the Institute as it was in 1986-87, to chronicle major achievements, and to state the directions in which the NWRI program will develop in the future.

Numerous studies are underway, many of which have been in progress for a number of years. The significant results of some of these studies are presented here. Our research is undertaken not only at the Institute but across Canada and examines the myriad aspects of Canada's water resource.

David L. Egar
Burlington, Ontario
April 1987

ACID RAIN

Progress in the acid rain negotiations between Canada and the United States hinges on the American negotiators acknowledging that acid rain causes serious environmental damage. An NWRI paper in a recent report to the Economic Commission for Europe demonstrated that many lakes in eastern Canada are acidified and convincingly related this degradation to the presence of sulphate deposited from the atmosphere. After rigorous examination of these findings by U.S. scientists and negotiators, these important conclusions were accepted and are reflected in the recent report of the Bilateral Advisory and Consultative Group to the Canadian and U.S. governments.

Encouraging new findings from our research watershed at Turkey Lakes near Sault Ste. Marie, Ontario show that when acid rain is reduced, moderately acidified lakes recover quickly. Apparently, economic recession in the "rust belt" in the northern U.S. resulted in lower sulphur dioxide emissions during the early 1980's. In turn, this led to reduced sulphate deposition around Turkey Lakes. Research shows measurable improvements in lake quality during this respite and fish have been observed to re-inhabit some lakes from which they had been absent since the late 1970's.

NWRI ACID RAIN RESEARCH PROGRAM

The NWRI acid rain research program focusses on knowledge required for federal policy formulation. Specifically, NWRI tracks and evaluates U.S. aquatic effects modelling efforts and provides Canadian alternatives. We maintain an experimental facility at Turkey Lakes for testing scientific assumptions underlying predictive models and for evaluating critical acidification and recovery processes in aquatic systems. NWRI assesses both the loss of aquatic resources in acid-sensitive areas and the potential for recovery under emission control options. Lastly, NWRI provides scientific assessment of the national acid rain aquatic monitoring program as well as statistical evaluation of data sets for determining acidification and recovery trends over large geographical areas.

TURKEY LAKES

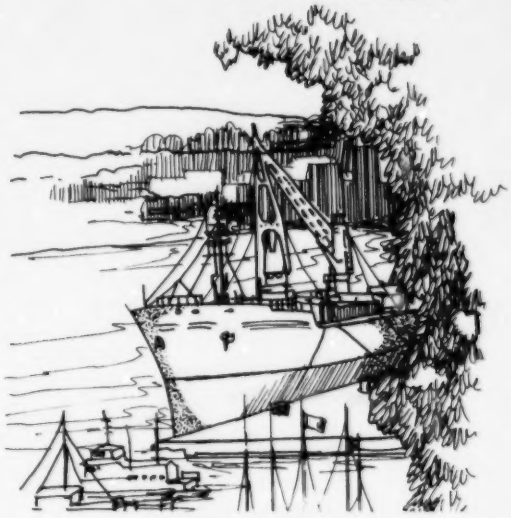
HIGHLIGHTS

HAMILTON HARBOUR REHABILITATION

Hamilton Harbour has been designated by the International Joint Commission as an Area of Concern. It is generally considered to be the most seriously polluted Area of Concern wholely within the Canadian portion of the Great Lakes. Problems include regular exceedances of water quality objectives, restricted fishing due to contaminated fish, poor water clarity, and high levels of nutrients, heavy metals and PCBs in bottom sediments. Control programs have been implemented, and municipal and industrial discharges for the most part meet the standards for such effluents across Ontario.

Yet the problems remain and management agencies are turning to the research community for creative ways to improve the harbour's environmental quality. During the past year NWRI intensified research programs in the harbour. Our objectives are to test new technology for improving dissolved oxygen conditions; to assess the impact of further ammonia, nutrient and suspended sediment controls; and to assess ways of dealing with the large area of contaminated bottom sediment in the harbour.

The Institute is ensuring that its scientific understanding contributes to the development of the Remedial Action Plan for the harbour. An Institute scientist has been appointed coordinator of the multi-agency team writing the Plan and another scientist is an influential member of this team. Over the past year both have been very active in the extensive public information and public consultation processes associated with development of the Plan and were instrumental in completing an interim report on remedial options for the harbour.



OXYGEN INJECTION COULD PUMP NEW LIFE INTO HAMILTON HARBOUR

"Pumping a breath of fresh air into part of Hamilton's polluted harbour has proved a scientific success" reads the lead sentence of a *Hamilton Spectator* article of last December. It refers to an experiment conducted by NWRI scientists with cooperation from the Linde Gas Division of Union Carbide Canada.

In October, NWRI installed an "oxygen injection diffuser" in the western end of the harbour, anchored half a metre off the bottom. The Linde-designed device, called an oxygen "raft," was connected by a supply line to a storage tank on shore, and tiny bubbles of oxygen were pumped into the water continuously. NWRI had demonstrated in the laboratory that oxygen injection should improve water quality by precipitating heavy metals and enhancing the breakdown of organic contaminants. As well, the Institute developed a computerized oxygen profiling system for tracking the movement of the oxidized water.

Preliminary results indicate that localized areas of the harbour can be oxidized effectively and scientists are confident that quality in the western portion of the harbour could be improved by this technique. However, they caution that this is not a panacea, and reductions in the amount of pollution entering the harbour must also occur.

PESTICIDES

Millions of kilograms of pesticides are used each year in Canada. Environment Canada is responsible for advising Agriculture Canada on environmental effects of pesticides being considered under the registration process of the Pest Control Products Act and for post-registration impact assessment. NWRI is a participant in the development and implementation of the departmental Pesticides Action Plan and acts as a source of unbiased information about pesticide presence, pathways and effects in aquatic ecosystems and groundwater. Examples of important contributions over the past year include our work on chlorophenols in the Fraser River, B.C., on aldicarb in P.E.I., and on tributyltin across Canada.

TRIBUTYLTIN

In Canada, tributyltin is used mainly as an antifouling agent in paints for boats and docks. It is also used as a general lumber preservative and as a slimicide in industrial cooling water. Of the 1000 or so chemicals identified in the Great Lakes, it is one of the most toxic to fish.

Consistent with its use as an antifouling agent, tributyltin has been found by NWRI mainly in harbours, marinas and shipping channels throughout Canada. In water, concentrations in some locations were high enough to affect sensitive organisms. High levels were found in harbour sediments, but the toxicological significance of sediment-associated tributyltin is unknown. Laboratory experiments at NWRI determined the half-life of tributyltin in fresh water at 20°C to be in the order of six weeks to a few months. Based on these results it appears likely that Agriculture Canada will require that antifouling paint formulations containing tributyltin be registered under the Pest Control Products Act.

HIGHLIGHTS

GROUNDWATER CONTAMINATION

"We must ask ourselves: What will it take - a catastrophe - before we wake up to the problem and begin to take contamination of groundwater seriously?" said federal Environment Minister Tom McMillan in a speech in Saint John, New Brunswick last September. NWRI expertise in groundwater contamination is in heavy demand throughout eastern Canada. NWRI scientists are engaged in research on pesticide contamination in P.E.I., leakage of industrial waste from disposal sites along the Niagara and St. Clair rivers, and on the movement of contaminants under a landfill in Gloucester, Ontario. From this research come the expertise and knowledge necessary to diagnose and resolve the flood of new problems coming to light. Recently, 27 underground petroleum storage tanks were replaced in P.E.I. Sixteen of them were found to be leaking. We know that numerous others are contaminating the ground and that eventually this contamination will have to be reckoned with. More than one third of the municipalities in Canada rely entirely or partially on groundwater supplies. Groundwater contamination is clearly a problem of the future and NWRI research will be part of the solution.

ALDICARB IN PEI GROUNDWATER

Aldicarb is a pesticide applied extensively to potato crops throughout P.E.I. The population of the Island is entirely dependent on groundwater for their drinking water. Aldicarb has been measured in wells in P.E.I. at levels approaching or exceeding the interim Canadian drinking water guideline of 9 parts per billion.

NWRI has established three field sites on the Island to learn how aldicarb moves through the ground and what controls its degradation. This research has determined that cold water temperatures and low pH inhibit the processes that would otherwise break the aldicarb down into less toxic products. Aldicarb is applied in the spring, during seeding, at which time the soil water exhibits the relatively low temperature and pH associated with the recent snowmelt. It is believed that if aldicarb were applied at the time of plant emergence in June rather than at seeding in early May, it is likely that degradation would be enhanced and that less aldicarb would be available to pollute farm wells. Arrangements are being made with local farmers to test this hypothesis at NWRI field sites. It is anticipated that NWRI field work on P.E.I. will also lead to improved guidelines for the field application of aldicarb. These guidelines will appear in abbreviated form on the product package label. This should prevent the inappropriate use of the pesticide and thereby reduce the likelihood of contamination of rural wells.

TEST SITE P.E.I.

FRASER RIVER

FRASER RIVER

The Fraser River is one of the world's greatest salmon rivers. Five species of salmon spend at least part of their life cycle in the Fraser estuary. More than half the population of British Columbia live adjacent to the estuary, which is the centre of the province's lumber industry. Federal and provincial governments are cooperating to develop a plan to improve water quality in the estuary. NWRI scientists are contributing to this effort by investigating the behaviour and effects of contaminants in the river. To date, the results have led to some important conclusions. For example, there are many different individual PCBs present in the estuary. Some PCB isomers are 100 times more toxic than others. NWRI has determined the concentrations of specific isomers found in samples from the estuary and the province will use this information to help develop water quality objectives by specific isomer.

It has long been suspected that the lumber industry is the major source of the chlorophenols found in the estuary. NWRI proved this to be true by matching the ratio of chlorophenol isomers found in the water with that characteristic of a product used extensively in the industry.

As well, the Institute cooperated with University of British Columbia scientists to evaluate the usefulness of leeches as biomonitors in the estuary. Leeches were shown to be more effective than water sampling for detecting chlorophenols.

Elevated levels of chlorophenols were observed in different species of fish in the estuary. NWRI is currently cooperating with the Water Quality Branch of Environment Canada to assess the usefulness of the starry flounder as a biomonitor for the system.

CHLOROPHENOLS

Chlorophenols are a family of chemicals with potent biocidal properties. They are used as preservatives for lumber, leathers and textiles, and as antimicrobial agents in industrial cooling systems. Most chlorophenols are used for wood preservation, and pentachlorophenol has been estimated to be the third most heavily used pesticide in North America. All of the more highly chlorinated chlorophenols contain chlorinated dioxins as a manufacturing impurity. In addition, dioxins can form in the low temperature combustion of materials treated with chlorophenol. However, the most toxic form of dioxin, 2,3,7,8-tetrachlorodioxin, is not found in chlorophenols used in the lumber industry.

NWRI began studying chlorophenols when one of our scientists found pentachlorophenol in 77 out of 85 samples from the Great Lakes. Studies in southern Ontario showed that in shallow rivers, biofilms are very efficient at degrading chlorophenols, and chemical half-lives are measured in hours. In deeper, slower moving systems like the Bay of Quinte, scientists discovered that sunlight plays the most important role in breaking down the chemical, and they found half-lives of several days or weeks. In soils and anoxic sediments near Penticton, B.C., NWRI determined that biological dechlorination reactions controlled degradation with half-lives of tens of years. NWRI scientists also discovered that many aquatic organisms accumulate chlorophenols directly from the water instead of through food chains as previously thought. In the course of this work they found that leeches were very good biomonitors for these chemicals. Current research is concentrating on determining the factors controlling the fate of chlorophenols in the Fraser estuary.

HIGHLIGHTS

TOXIC RAIN

In the high Arctic, thousands of kilometres from major sources of pollution, toxic chemicals have been found in polar bears and seals. How did they get there? An estimated 90 percent of the loading of PCBs into Lake Superior comes from the atmosphere. For Lake Ontario, the corresponding value may be "only" 50 percent. Clearly, the atmosphere is an important route by which some toxic chemicals enter the Great Lakes, and evidence is mounting that long range atmospheric transport is a global phenomenon responsible for much of the movement of pollutants.

NWRI scientists have been concerned about this problem for several years. Sampling devices have been developed to enable us to measure the concentrations of chemicals in rain and are currently being refined to capture snow as well. Last year several NWRI scientists were instrumental in the organization of an International Joint Commission Workshop on the Role of the Atmosphere as a Source of Toxic Chemicals to the Great Lakes. An NWRI scientist co-authored the key discussion paper and final report of the Workshop. Prior to the Workshop we organized and hosted a meeting of Environment Canada scientists and policy analysts to explore all aspects of this issue and ensure that the departmental community was well briefed. Understanding the role of the atmosphere as a source of toxic chemicals to aquatic ecosystems is undoubtedly going to be important in the foreseeable future and NWRI has moved to create the expertise needed to address this problem.

CHERNOBYL FALLOUT

The accident at the Chernobyl nuclear power station was perhaps the most dramatic pollution event of 1986. The world learned that chemicals ejected into the atmosphere could spread around the world in a matter of days. As soon as news of the accident reached the West, scientists at NWRI responded to determine whether radionuclides from Chernobyl were falling on Canada. Sophisticated analytical techniques available at NWRI did detect Chernobyl fallout in rain samples collected from sites across the country. The concentrations measured were low, so that there were no health implications. Nevertheless, our measurements graphically underscored our vulnerability to ecosystem disruption anywhere in the world.

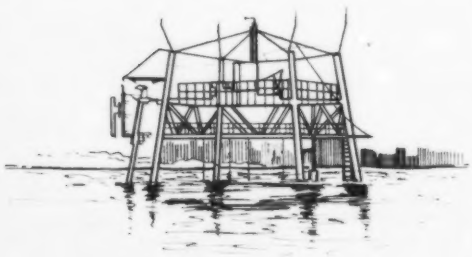
QUALITY ASSURANCE

Chemical data are central to many government and industrial pollution control decisions. Biased results could lead to control actions that are either too stringent or not stringent enough, with far-reaching impacts on society. In addition, data collection is itself an expensive proposition, and the cost of discarding questionable data is very high.

Quality assurance is generally conducted by an external arm's length agency to ensure that the internal operating procedures of participating laboratories are adequate. The entire measurement process from sampling to interpretation must be fully controlled. This process includes much more than the science involved in the choice of samples, instrumentation, record keeping, statistics and interpretation. It also includes the human elements of training, motivation and management.

The production of high quality data is a complex process with an arduous "learning curve" for every new laboratory. NWRI quality assurance programs accelerate progress up the learning curve and prevent backsliding. The Institute currently provides assurance support to over 190 federal, provincial, university and private sector laboratories.

WIND, WAVES AND WEATHER



WAVE TOWER, LAKE ONTARIO

Without wind, lakes would be still and virtually stagnant. To understand and predict the circulation and mixing of lake waters, we must understand how the wind forces the water to move and mix. NWRI is a world leader in the understanding of wind stress. A predictive model developed by NWRI is being used for wave forecasting on the Great Lakes by both Canadian and U.S. agencies. It is also being adapted for use in the Beaufort Sea where oil exploration operations may be at risk.

NWRI is extending our understanding of mixing under breaking waves and of forces on offshore structures in a three-year field experiment in collaboration with the Woods Hole Oceanographic Institute and Johns Hopkins University. This experiment is being conducted at NWRI's unique research tower one kilometre offshore in Lake Ontario.

Moreover, NWRI expertise on how wind affects waves may help dramatically improve weather forecasting. Currently, we have great difficulty getting information on wind speed and direction over the vast areas of the earth's surface covered by oceans. These large data gaps reduce the accuracy of weather predictions. NWRI wave research has led to theoretical advances in scatterometry which may allow us to estimate wind characteristics from satellite sensing of ocean waves. This would give us a much more complete picture of global wind patterns and help improve predictions. An NWRI scientist is a member of an international team of scientists advising NASA on the next satellite scatterometer.

ST. LAWRENCE RIVER

The St. Lawrence River is the artery connecting the Lower Great Lakes to the Gulf of St. Lawrence. Along its banks live 80% of Quebec's population. Public concern about pollution in the river has grown. Both the federal and Quebec Environment Ministers have emphasized the priority they place on cleaning up this magnificent waterway.

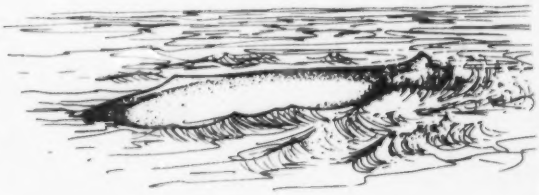
How much of the pollution in the river is already present in the water as it leaves the Great Lakes? Are the major pollution sources located in Ontario, the United States or in Quebec itself? Does the contamination affect the famous Beluga whales which live in the estuary? Our research cruises on the river continue to search for answers to these questions.

The answers are different for different chemicals. Although this year we have tracked mirex concentrations along the length of the river to their source in Lake Ontario, we also found that many volatile chemicals and the toxic metal cadmium enter the river directly. These research results were presented at the annual meeting of the Association québécoise des techniques de l'eau - the Quebec Water Techniques Association (AQTE) in Montreal. The results, together with new findings, will influence negotiations concerning costly pollution controls between Quebec and Ontario and between Canada and the United States.

BELUGA WHALES, EELS AND MIREX

The St. Lawrence Beluga whales were declared an endangered species in 1983 by the Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Over the past 40 years the population has been reduced from several thousand to 300 to 400 individuals. Even though hunting was prohibited in the late 1950's, the population has not recovered. A number of reasons for this have been proposed, including reproductive impairment caused by toxic chemicals.

Although other chemicals, such as PCBs, have been found in whale blubber in much higher concentrations, recent research from Fisheries and Oceans has also detected mirex in Belugas. This is important because it suggests that a chemical deposited in the Niagara and Oswego rivers many years ago can have effects now thousands of kilometres away.



BELUGA WHALE

How did mirex travel that long distance? It is a chemical that easily attaches itself to fine particles of sediment and is readily absorbed by plankton. Indeed, we have found tiny quantities of mirex on particulate matter in the St. Lawrence as far downstream as Quebec. Undoubtedly, this is one way that mirex enters the estuary. Our scientists, however, have discovered another effective transport mechanism - eels.

The eels found in Lake Ontario begin their lives in the Sargasso Sea south of Bermuda. Within a year of hatching the young embark on the 2000-kilometre journey to the St. Lawrence, arriving in the estuary in spring. Many continue on to Lake Ontario where they live for about 10 to 20 years before they return to the Sargasso Sea to spawn and die.

The average concentration of mirex in 50 eels from Lake Ontario was 0.18 parts per million. In a paper to be published in the international journal *Science of the Total Environment,* NWRI scientists estimate that about twice as much mirex is transported down the St. Lawrence in eels as on particulate matter. In the same paper they suggest that 94 percent of the suspended particulate material entering Lake Ontario is deposited and retained in the lake. These findings stress the importance of understanding the role of living organisms in the cycling and transport of toxic chemicals.

WATER WEEDS

Eurasian water milfoil is a nuisance aquatic weed which has invaded and colonized many lakes in British Columbia, Ontario and Quebec, making them unsuitable for recreational use. To ward off the serious economic and social consequences of this invasion, residents and governments have resorted to a variety of costly control measures. Now, NWRI has confirmed that, at least for some lakes, nature has come to the rescue.

Buckhorn Lake and Lake Scugog were two of the most seriously affected Ontario lakes. In 1985, milfoil vanished completely from Buckhorn Lake within one season. A year later it declined dramatically in Lake Scugog. Although dieback of milfoil had been observed elsewhere, the reasons for it remained a mystery. This year a scientist at NWRI, while investigating the Lake Scugog disappearance, discovered that an "aquatic caterpillar" was feeding on the weed, causing the decline. The sudden appearance of this useful caterpillar is natural and beyond our control. Only time will tell if it will be a lasting solution, but experience in other lakes suggests that once milfoil declines to the point at which it is no longer a nuisance, it does not return.

GREAT LAKES RESEARCH

RESEARCH VESSEL C.S.S. LIMNOS

The top priority of the NWRI research program in the Great Lakes is to understand how toxic chemicals enter the lakes, how they behave once in the lakes, and how they affect the living environment. The aim is to use this understanding to help restore the ecosystem of the lakes to a quality acceptable to the millions of people dependent upon it. Our research program comprises a set of projects designed to trace the movement of chemicals across the interfaces between the main ecosystem compartments in the lakes, i.e., between the air and the water, the sediment and the water, the land and the water, and the biota and the water. It is at these boundaries that our understanding of the environment is weakest and where research can do the most good.

One of our most exciting new projects examines the relationship between the living environment and contaminants in the water. Governments in Canada and the United States have spent approximately eight billion dollars in a successful effort to reduce nutrient loadings to the lakes in order to control their biological productivity. Evidence now suggests that contaminant levels and their effects may be related to this productivity. Our newest Great Lakes research project will address this interrelationship and help us to understand how nutrients and contaminants interact to produce the contaminant levels in lake biota that concern us. Results could influence policy decisions on more comprehensive nutrient-contaminant controls.

The agreement by Canada and the U.S. to prepare Remedial Action Plans (RAPS) for all of the locations designated by the International Joint Commission as Areas of Concern is a progressive step toward cleaning up the Great Lakes. RAPS will describe specific clean-up measures needed to improve water quality to acceptable levels. Much of the Institute's Great Lakes research over the past decade has been focussed on Areas of Concern and is proving valuable in the preparation of RAPS. Examples include our intensive studies of the Niagara and St. Clair rivers, nutrient-contaminant research in the Bay of Quinte, radionuclide research at Port Hope, toxic metal research in Collingwood Harbour, and toxic chemical source and fate research in the Detroit River. It is clear that a problem common to most of the Areas of Concern is the contamination of bottom sediments. The NWRI sediment-water interactions project will concentrate on addressing this problem.

HIGHLIGHTS

CONTAMINATED BOTTOM SEDIMENTS

Many of the toxic chemicals that enter the Great Lakes are found in the sediments on the bottom of the lakes. From there they can be recycled over time back into the water and fish. Even if we were to immediately eliminate all other sources of pollution to the lakes there would still be a vast storehouse of toxic chemicals in the sediments.

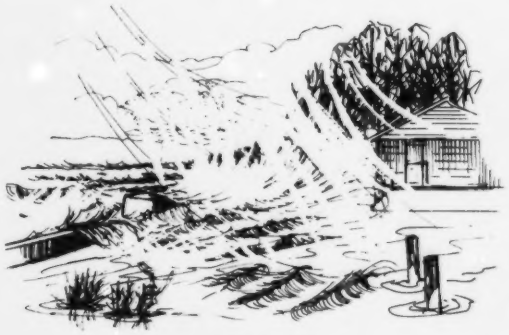
Bottom sediment chemistry in the Great Lakes was first investigated systematically almost twenty years ago. This survey took years to complete, at great cost, and has never been repeated. Our maps of contaminant concentrations in bottom sediments are thus ten to twenty years out of date.

Over the past few years a much more limited survey was conducted, and the sediments collected were analyzed using our recently developed, advanced techniques. The results show that sediments, and the associated toxic chemicals, are being redistributed throughout Lake Ontario. They also suggest that contaminant levels today are much less than they were twenty years ago. This is the good news. The bad news is that our new extraction and analytical methods have produced data which show that in the past, we seriously underestimated the concentrations of several chemicals. Thus the levels today are higher than we thought but much less than they used to be.

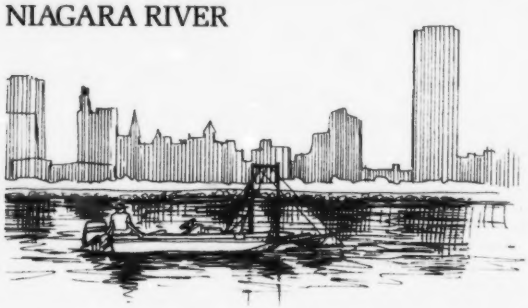
These results will change the assumptions underlying several current scientific issues, such as estimation of the rate of recovery of Lake Ontario, contaminant loading to the St. Lawrence River, and the relative importance of the atmosphere as a source of chemicals to the lake.

HIGH WATER LEVELS

During 1985-86, peak water levels were higher than at any other time in this century for all the Great Lakes except Lake Ontario. Privately owned shore property as well as federal harbour structures suffered considerable damage due to high levels combined with wave action. To provide property owners with information on water level fluctuations, shore processes, and ways to protect their shoreline, NWRI organized a public seminar in Burlington which was attended by over 300 people. Other seminars were held at the request of conservation authorities and more are planned for 1987. This is one way in which NWRI contributed to the much larger Environment Canada effort to address this serious problem. As well, we conducted a comprehensive analysis of past, present and future water levels on the Great Lakes at the request of Public Works Canada. This analysis will help governments and private property owners plan remedial action and future shore development.



NIAGARA RIVER



NIAGARA RIVER

In January 1987, the governments of Canada, the United States, Ontario and New York signed an agreement to reduce contaminant discharges to the Niagara River by 50 percent by 1996. A crucial element of this agreement was the adoption of a monitoring and data interpretation protocol by which progress toward the goal of 50 percent reduction would be tracked. The Working Group that agreed to this protocol was led by an Institute scientist who is an authority on the statistical interpretation of monitoring data. He modified existing methodology to suit the data sets available for the Niagara and skillfully persuaded other members of the Working Group to adopt this procedure. This is a prime example of superior scientific expertise serving Canada well in negotiations with the United States.

ULTRA-TRACE ANALYSIS

Many environmental contaminants are present in our lakes and rivers at levels too low for detection by conventional measurement techniques. Yet detect them we must, if we are to find out whether our clean-up measures are working or to prove that we need to take more effective action. Even trace contamination by highly toxic agents can be dangerous, since living organisms "sieve" the water, and toxic chemicals accumulate up the food chain. Over time, the total chemical load carried by a water body may have much more biological significance than the concentration of a pollutant at a particular time or place.

To understand the significance of trace contaminants, the National Water Quality Monitoring Program needed to lower the limits of detection for critical pollutants in water. In response, NWRI developed its own version of nature's molecular "sieve." This large-volume extractor continuously draws in water and then mixes it with a solvent which has a much higher affinity for the pollutant, just as in nature fatty tissues accumulate pollutants. Very large water samples can be run through the extractor. Then, because the solvent is carefully chosen to have high volatility, the extracting solvent can be vapourized, leaving the pollutants in a convenient concentrated sample. What living organisms do over years, the Ultra-Trace Extractor does overnight.

The extractor is now the mainstay of the Niagara River Monitoring Program and is accepted as state of the art technology by Canadian and U.S. officials working to resolve contaminant problems in the river. In addition, a readily portable extractor was developed with the financial assistance of the Water Quality Branch in Regina. The portable extractor has been used successfully from the back of a vehicle to measure contaminant concentrations in Buffalo Pound, the source of Regina's drinking water. This version of the extractor is also used on board the C.S.S. *Limnos* to measure chemical levels throughout the Great Lakes. Evaluations show that extraction efficiencies are essentially 100 percent.

MACKENZIE RIVER

In response to requests for assistance in developing cost-effective monitoring techniques for contaminants in northern aquatic ecosystems, NWRI has uncovered evidence of nonpoint sources of polyaromatic hydrocarbons (PAHs) in the Mackenzie River basin. This research also indicates that concern about fish stock deterioration cannot be only attributed to oil seeps and refinery effluents. In addition, these findings may be useful in evaluating atmospheric transport of toxic substances into the Canadian North.

HIGHLIGHTS

FLATHEAD RIVER

A proposal to develop a coal mine in the watershed of Cabin Creek, a tributary of the Flathead River in southeastern B.C., has generated concern in the United States. The Flathead flows across the international boundary into the U.S. where concern centres on possible environmental impacts from the coal development. Canada and the United States referred this contentious issue to the International Joint Commission which, in turn, established the Flathead River International Study Board to undertake the necessary investigations.

FLATHEAD RIVER

Two NWRI scientists were asked to be members of technical committees reporting to the Board. One, who is an expert in sediment transport, provided predictions of sediment loading in the Flathead River at the Canada-U.S. border. The other served as Canadian Co-Chairman of the Flathead Limnology Task Force charged with assessing the impact of nutrients from the proposed mine on Flathead Lake in Montana.

U.S. concern focussed on Flathead Lake because it is a pristine system with great economic and social value to the state. Also other IJC committees had singled out nutrients as the pollutants most likely to affect the lake. Negotiations were particularly difficult because Montana scientists (one of whom served on the Task Force) had argued that the lake was unusually sensitive to nutrients.

Under the leadership of the Canadian Co-Chairman, who is a well-recognized authority on the effects of nutrients on B.C. lakes, the Task Force concluded unanimously that Flathead Lake is not unusually sensitive to nutrient inputs and that even under worst case pollution scenarios, the impact of mine-derived nutrients on the lake would be negligible. This objective scientific assessment of reality will certainly help Canada protect her rights in this dispute.

POLICY DEVELOPMENT

NWRI contributed significantly to the development of the "Federal Environmental Quality Policy Framework" by drafting the text of the science component of this document. This initiative has been approved by Cabinet and forms the basis for federal leadership in advancing environmental quality in Canada.

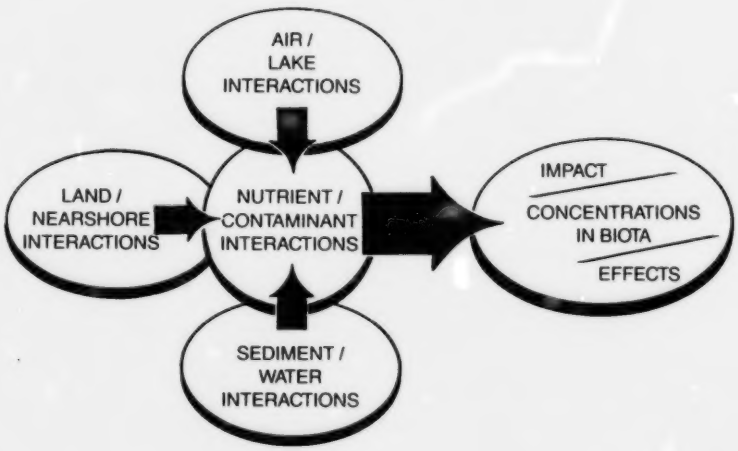
At the request of the Science Council of Canada, NWRI wrote the Environment Canada contribution to the Council's initiative on Water Policy. Entitled "Water Research to 2020: Issues and Opportunities," this document provides a broad assessment of knowledge gaps and research opportunities to meet emerging Canadian water policy needs over the next thirty years. This report has been widely distributed to the Canadian research community as an invited paper published in the *Water Pollution Research Journal of Canada*.

STRATEGIES

Research is intrinsically dynamic. It is a process of discovery and an exploration of the unknown. Change is to be expected and accordingly the Institute's research program constantly evolves. Scientists must continually adapt to unexpected evidence and adopt new tactics to solve new problems. Management must put a premium on strategic decisions.

Over the past year NWRI has adopted a number of new strategies. Environmental problems do not fit into neat disciplinary compartments. They are not chemistry problems, biology problems or physics problems. Rather they usually generate questions for which a range of disciplines are needed to provide satisfactory answers. Consequently, NWRI has restructured its program around high priority research issues and formed multidisciplinary teams of scientists to advance our understanding of the science underlying those issues.

Neither can water problems be adequately addressed by focussing research only on water. Increasingly, the missing pieces of the environmental puzzle can be found only by investigating what is happening at the boundaries between water and air, water and land, water and sediment, and water and biota. Therefore NWRI has emphasized research on the interactions between these environmental compartments and has formed project teams charged explicitly with investigating them.



INTERACTIONS

CHOICES AND CHANGES

Every aquatic environment is unique in some respect, and environmental problems always require an understanding of the specific environment in which a problem exists. Therefore NWRI has ensured that its research on processes is conducted in the context of addressing specific problems in specific aquatic environments, and has dedicated part of its program to acquiring a comprehensive understanding of a few high priority ecosystems.

State of the art research requires state of the art technique. Also, to remain credible and ensure efficiency, a science-based department like Environment Canada must constantly apply up-to-date techniques not only in its research but also throughout its operational program. Consequently, NWRI devotes part of its effort to the development and transfer of advanced techniques required for both research and operations.

No research institute can succeed in isolation. We recognize that, to be effective, we must be closely connected to a web of different communities. Accordingly, we have adopted a strategy of forging partnerships wherever we can establish common goals or uncover opportunities to cooperate for mutual benefit. We need to expand our linkages with the international science community, Canadian universities and the private sector which, together, represent an enormous pool of knowledge, ideas and expertise; with influential decision-makers both within Environment Canada and elsewhere who have the means to make maximum use of our scientific intelligence; and through the media and groups of interested citizens, with the public who, ultimately, provide the support necessary to sustain our research.

These strategies emerged from the ideas of NWRI scientists. Recognizing that environmental science is constantly evolving, they led the way in reshaping our research programs to ensure that we were in the best position to contribute to resolving the issues of the future.

ROLE OF THE INSTITUTE

One of the most fundamental tasks undertaken by NWRI during 1986-87 was a comprehensive review and clear articulation of its role within Environment Canada. It is very important for those with whom we interact and cooperate to understand our responsibilities. A shared understanding of our role will help us achieve consensus with our partners on priorities and will contribute to the design of a balanced program.

GENERAL ROLE

To develop scientific expertise and create knowledge relevant to the understanding of national and regional water-related issues important to Environment Canada and to employ this expertise and knowledge in the resolution of these issues.

SPECIFIC ROLES

* Conduct world-class research in fields relevant to the understanding of current and future water issues of national significance.
* Undertake applied research investigations, using state of the art expertise and knowledge, to address and help resolve scientific problems of national and regional significance to Canadians.
* Foster a healthy and creative water science community.
* Participate as full partner in the world science community.
* Serve as science advisor to Environment Canada for water and associated issues.
* Lead, or participate in the management of multi-agency departmental programs, both national and international, which are dependent on rapidly advancing science.
* Represent Environment Canada and Canada in national and international water science organizations and other forums.
* Provide Environment Canada spokespersons on scientific aspects of water-related issues.
* Provide functional guidance on the scientific aspects of operational water programs.
* Together with other Environment Canada research organizations contribute to the development and implementation of departmental science policy and policies affecting the management of research scientists.

CHOICES AND CHANGES

RESTRUCTURING FOR THE FUTURE

The Institute's new organization stresses interdisciplinary research, simplicity and flexibility. The basic building block is the multidisciplinary project group. Each group focusses on advancing our understanding of a high priority science issue. The project groups are linked together into three research Branches. The individual Branch structures emerged after consideration of the natural affinities of subject matter and scientific expertise among the different issues as well as the need to achieve a workable balance between Branches. The structure is simple and accountability is clear. At the same time the project groups are flexible and membership can evolve as the issues evolve.

The Lakes Research Branch conducts research into the critical limnological processes important for understanding and resolving environmental problems affecting Canada's lakes and large estuaries. The focus is on environmental quality and especially on toxic chemicals and the chemical, biological and physical factors that influence the fate and effects of these pollutants. The Branch is organized into five multidisciplinary project groups: Sediment-Water Interactions, Nutrient-Contaminant Interactions, Air-Water Interactions (Toxic Rain, Climate Change), Lake Restoration (Hamilton Harbour), and Great Lakes Connecting Channels (Niagara, St. Clair, St. Lawrence).

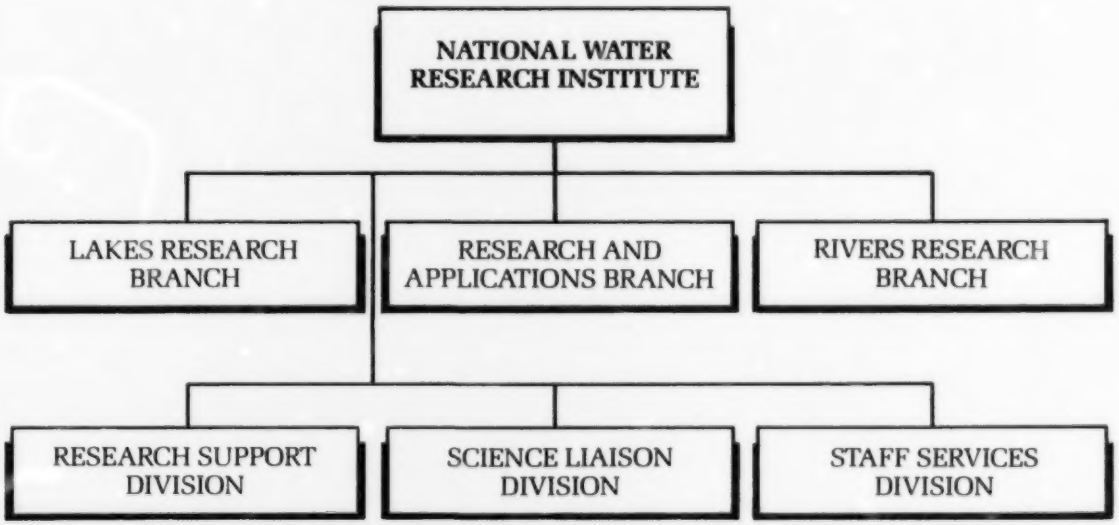
The Rivers Research Branch conducts research into a broad range of water resource issues associated with Canadian rivers and river basins. Research focusses on the land-water interactions occurring in rivers and basins affected by human activities. There are six project groups within the Branch: Long Range Transport of Air Pollutants, River Contaminants/Pesticides(Fraser, Mackenzie, Yamaska), Groundwater Contamination, Ecotoxicology, Water Quality Monitoring/Modelling, and Water Quantity Monitoring/Modelling.

The Research and Applications Branch is accountable for research and development associated with advanced techniques for sampling and chemical analysis, and the prediction of physical consequences of hydraulic processes. The Branch is also responsible for the development and implementation of chemical quality assurance programs, management of the hydraulics laboratory, and for expanding and managing the Institute's linkages with the private sector. The Branch is organized into three project groups: Analytical Chemistry Research, Quality Assurance, and Hydraulics Studies.

RESTRUCTURING FOR THE FUTURE

There are three support Divisions in NWRI. The Science Liaison Division is responsible for coordinating all corporate science initiatives and responses for NWRI, controlling all planning processes and managing the library and communication functions for the Institute. The Research Support Division provides all common computing, drafting, engineering, field and ship support services to the research Branches. The Staff Services Division provides administrative, financial, property management, material management and records management services to the Institute.

With this reorganization the Institute has a structure in harmony with its research program and corporate strategy.



"There are limits which cannot be crossed without endangering the basic integrity of the system. Today we are close to many of those thresholds. We must be ever mindful of the risk of endangering the survival of life on Earth."
— World Commission on Environment and Development

Environmental awareness is essential to the planet's survival. As can be seen by the wide range of studies presented here, water research at the Institute contributes significantly to this awareness. Given that the future is unknowable, the strategies and structure of the Institute are constantly evolving. What is certain is our investment in people. The Institute will continue to attract and develop world class scientists, and to encourage the enduring values of excellence and service.

A companion report to these Reflections, entitled "Current Research 1986-87," is available. It contains summaries of the research accomplishments of NWRI scientists during 1986-87. For further information please contact:

Public Information Office
National Water Research Institute
Canada Centre for Inland Waters
867 Lakeshore Road, P.O. Box 5050
Burlington, Ontario
L7R 4A6
Tel: (416) 336-4601

EXCELLENCE AND SERVICE

Environnement Canada Environment Canada

RÉFLEXIONS 1986-1987

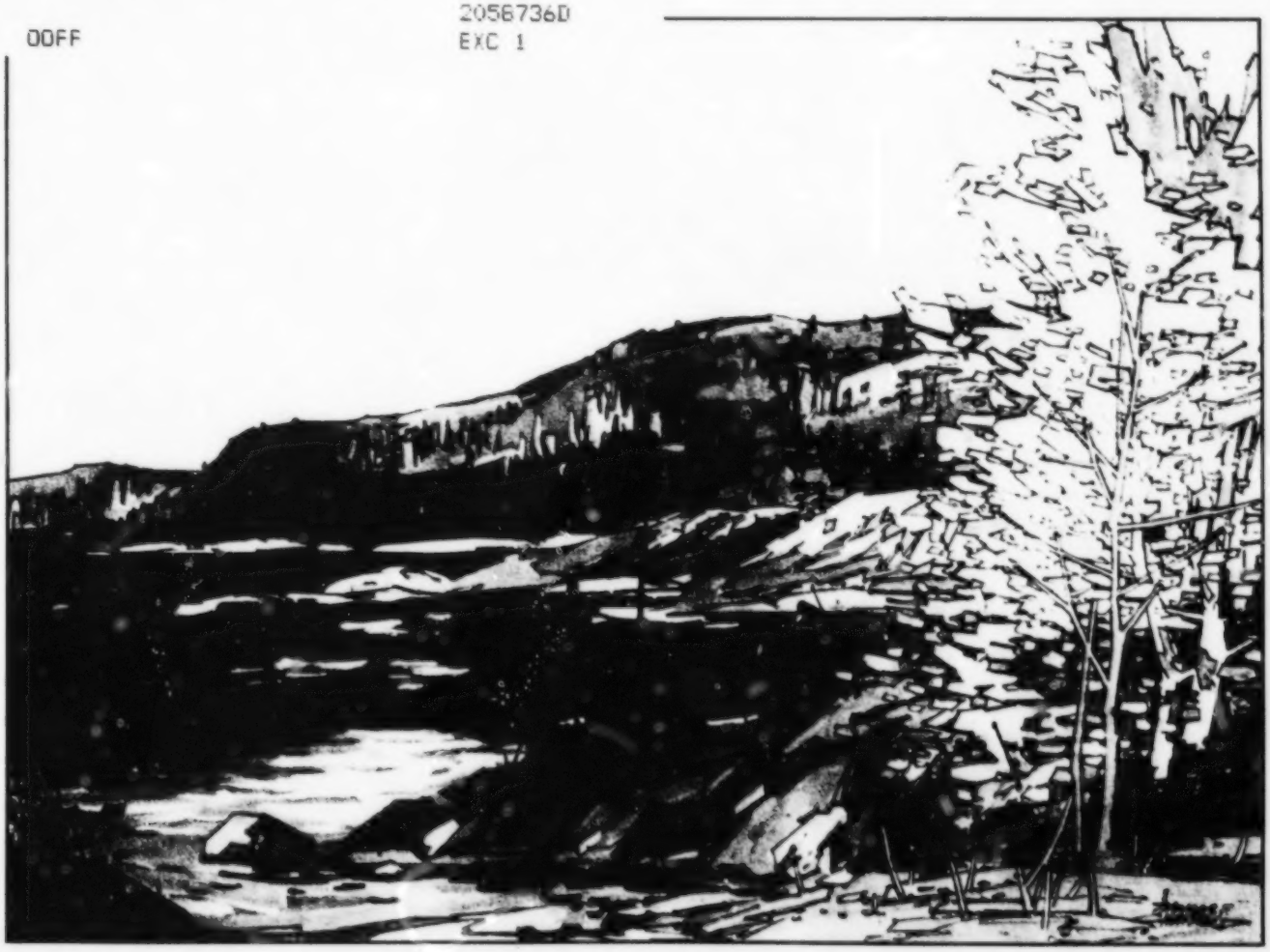
INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE SUR LES EAUX

Environment Canada Environnement

Institut national de recherche sur les eaux (
Canada). Réflexions
Date: 1986/87

2056736D
EXC 1

OOFF



Plat Recto:

Lac Supérieur
Peinture à l'acrylique de l'artiste canadien Tom Chatfield
reproduite avec l'autorisation de l'artiste

Publication available in English on request

RÉFLEXIONS 1986-1987

LE RAPPORT DU DIRECTEUR
INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE SUR LES EAUX

Institut national de recherche sur les eaux
C.P. 5050
Burlington (Ontario)
Canada
L7R 4A6

Publié avec l'autorisation du ministre de l'Environnement

AVANT-PROPOS

L'Institut national de recherche sur les eaux (INRE), situé à Burlington, Ontario, est le plus grand Centre de recherche d'Environnement Canada. Les chercheurs et le personnel de soutien technique, conscients de leur rôle scientifique et de leur responsabilité sociale, sont le noyau et le pivot de l'Institut.

L'eau est la ressource naturelle la plus précieuse du Canada et ce qui menace le plus cette ressource est l'indifférence. Les plages fermées, les avertissements à propos des pêches, l'augmentation des coûts du traitement de l'eau et bien d'autres signes de la détérioration de l'environnement témoignent de nos négligences passées et de notre inaptitude à reconnaître la véritable valeur de l'eau. La recherche est l'un des moyens les plus puissants pour sensibiliser les opinions aux réalités environnementales et assurer la sécurité de l'environnement. Le double but de l'Institut est de collaborer avec la communauté scientifique mondiale pour perfectionner nos connaissances sur les questions de recherche sur les eaux qui intéressent le Canada et d'utiliser ces connaissances scientifiques pour aider Environnement Canada à influencer les décisions touchant nos ressources en eau.

En 1986-1987, l'Institut a atteint ses buts tant sur le plan scientifique que sur celui de la gestion des eaux. De plus, nous avons procédé à un changement interne majeur en restructurant notre organisme pour tenir compte des nouvelles stratégies et orientations de recherche. Dans l'ensemble, l'année 1986-1987 en a été une de réalisations scientifiques, d'engagement politique et d'expansion. Le présent rapport vise à tracer le portrait de l'Institut tel qu'il était en 1986-1987, à signaler les principales réalisations et à décrire les orientations futures qu'entend suivre le programme de l'INRE.

Diverses études sont en cours et bon nombre, depuis plusieurs années. Ce rapport présente les résultats importants de certaines de ces études. Nos recherches se poursuivent non seulement à l'Institut, mais dans tout le Canada et se penchent sur les innombrables aspects des ressources en eau du Canada.

David L. Egar
Burlington (Ontario)
Avril 1987

PLUIES ACIDES

Les progrès dans les négociations sur les pluies acides entre le Canada et les États-Unis dépendent de la reconnaissance, par les négociateurs américains, que les pluies acides causent de graves dommages à l'environnement. Un document de l'INRE publié récemment dans un rapport à la Commission économique pour l'Europe démontre que de nombreux lacs de l'est du Canada sont acidifiés et attribue indubitablement cette dégradation aux dépôts de sulfate provenant de l'atmosphère. Après une analyse rigoureuse des résultats, les chercheurs et les négociateurs américains ont reconnu ces conclusions d'importance dont fait état le rapport récent du Groupe consultatif bilatéral auprès des gouvernements canadien et américain.

Selon de nouveaux résultats encourageants provenant de notre bassin versant aux lacs Turkey, près de Sault Ste. Marie, en Ontario, lorsque les pluies acides diminuent, les lacs modérément acidifiés se régénèrent rapidement. Il semble que la régression économique qui a frappé le secteur industriel dans le nord des États-Unis a contribué à réduire les émissions d'anhydride sulfureux au début des années 1980, ce qui a entraîné la diminution des dépôts de sulfate près des lacs Turkey. Les recherches montrent que la qualité de l'eau s'est améliorée de façon mesurable durant cette période de répit et on a observé des poissons dans certains lacs qui avaient été abandonnés depuis la fin des années 1970.

PROGRAMME DE RECHERCHE DE L'INRE SUR LES PLUIES ACIDES

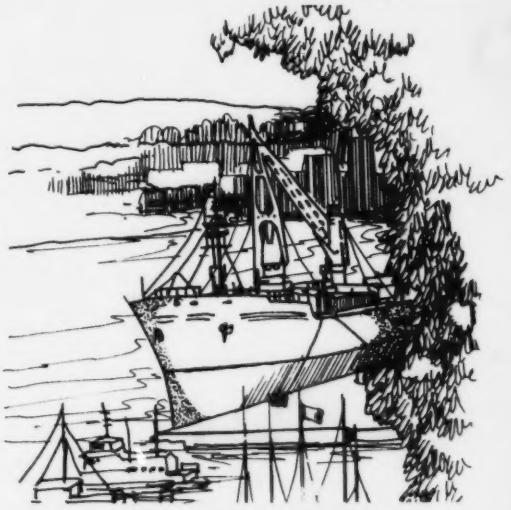
Le programme de recherche de l'INRE sur les pluies acides met l'accent sur les connaissances nécessaires à la formulation des politiques fédérales. Plus précisément, l'INRE suit et évalue les efforts des États-Unis concernant la modélisation des effets aquatiques et élabore des solutions de rechange canadiennes. Nous dirigeons une station expérimentale aux lacs Turkey pour vérifier les hypothèses scientifiques qui sous-tendent les modèles de prédiction et pour évaluer l'acidification critique et les procédés de récupération dans les milieux aquatiques. L'INRE évalue à la fois la perte des ressources aquatiques dans les zones sensibles aux pluies acides et les possibilités de récupération par les mesures de contrôle des émissions. Enfin, l'INRE assure l'évaluation du programme national de surveillance des pluies acides en milieux aquatiques, de même que l'analyse statistique des données établies pour déterminer l'évolution de l'acidification et de la récupération dans de vastes zones géographiques.

LACS TURKEY

FAITS SAILLANTS

REGÉNÉRATION DU PORT DE HAMILTON

Le port de Hamilton a été reconnu par la Commission mixte internationale comme étant un «secteur de préoccupation». On le considère généralement comme étant le secteur de préoccupation le plus gravement pollué dans toute la partie canadienne des Grands Lacs. Les problèmes sont, entre autres, la transgression constante des normes de la qualité de l'eau, les restrictions sur les pêches à cause de la contamination des poissons, la faible clarté de l'eau et les hauts niveaux de substances nutritives, de métaux lourds et de BPC dans les sédiments de fond. Des programmes de contrôle ont été mis en oeuvre et les déversements par les municipalités et les industries respectent pour la plupart les normes établies pour de tels effluents en Ontario.



LE PORT DE HAMILTON

Pourtant, les problèmes persistent et les organismes de gestion se tournent vers les chercheurs pour trouver de nouvelles façons d'améliorer la qualité environnementale du port. Au cours de l'année passée, l'INRE a intensifié les programmes de recherche dans le port. Nos objectifs sont de vérifier de nouvelles méthodes visant à améliorer les taux d'oxygène dissous, d'analyser les répercussions des contrôles plus poussés de l'ammoniac, des substances nutritives et des sédiments en suspension et d'évaluer les façons de traiter la zone étendue de sédiments de fond contaminés dans le port.

Par ses compétences scientifiques, l'Institut collabore à l'élaboration du plan de restauration concernant le port. Un chercheur de l'Institut a été nommé coordonnateur de l'équipe regroupant plusieurs organismes et chargée de rédiger le plan et un autre de nos chercheurs est un membre important de cette équipe. Au cours de l'an dernier, ces deux chercheurs ont participé activement à de nombreuses séances d'information et de consultation publiques concernant l'élaboration du plan et ils ont collaboré à la rédaction d'un rapport provisoire sur les possibilités de restauration en ce qui concerne le port.

L'INJECTION D'OXYGÈNE POURRAIT INSUFFLER UNE NOUVELLE VIE AU PORT DE HAMILTON

«L'injection d'air frais dans certaines parties du port pollué de Hamilton s'est avérée un succès scientifique». C'est ainsi que se termine un article publié en décembre dernier dans le *Hamilton Spectator* faisant allusion à une expérience menée par des chercheurs de l'INRE en collaboration avec la Linde Gas Division de l'Union Carbide du Canada.

En octobre, l'INRE a installé un «appareil d'injection d'oxygène» dans la partie ouest du port, ancré à un demi-mètre du fond. L'appareil, conçu par l'INRE et nommé "radeau" d'oxygène, a été relié par une conduite d'alimentation à un réservoir sur le rivage et de minuscules bulles d'oxygène ont été injectées dans l'eau de façon continue. L'INRE a démontré en laboratoire que l'injection d'oxygène peut améliorer la qualité de l'eau en précipitant les métaux lourds et en favorisant la décomposition des contaminants organiques. De plus, l'Institut a mis au point un système informatisé de profilage d'oxygène pour suivre le mouvement des eaux oxydées.

Selon les résultats préliminaires, on peut oxyder efficacement des zones précises du port et les chercheurs croient que cette technique pourrait améliorer la qualité de l'eau dans la partie ouest du port. Cependant, ils signalent qu'il ne s'agit pas d'une panacée et qu'il faut également réduire la quantité de polluants qui pénètre dans le port.

PESTICIDES

Au Canada, on utilise chaque année des millions de kilogrammes de pesticides. Environnement Canada est chargé de conseiller Agriculture Canada sur les effets environnementaux des pesticides devant être inscrits sur la liste de la Loi sur les produits antiparasitaires et d'évaluer les effets après l'établissement de la liste. L'INRE collabore à l'élaboration et à la mise en oeuvre du plan d'action ministériel sur les pesticides et sert de source d'information sur la présence, le cheminement et les effets des pesticides dans les écosystèmes aquatiques et les eaux souterraines. Citons comme exemple de collaboration importante au cours de l'année dernière, nos recherches sur les chlorophénols dans le fleuve Fraser, en Colombie-Britannique, sur l'aldicarbe à l'Île-du-Prince-Édouard et sur le tributylétain dans tout le Canada.

TRIBUTYLÉTAIN

Au Canada, le tributylétain est utilisé surtout comme agent anti-encrassement dans les peintures pour bâteaux et quais. On l'utilise également comme agent de préservation du bois et comme produit anti-moisissure dans les tours de refroidissement. Parmi les 1000 et quelques produits chimiques repérés dans les Grands Lacs, c'est l'un des plus toxiques pour les poissons.

L'INRE a constaté la présence de tributylétain surtout dans les ports et autres lieux de trafic maritime dans tout le Canada et ce phénomène est attribuable au fait qu'il est utilisé comme agent anti-encrassement. Dans l'eau, les concentrations à certains endroits sont suffisamment élevées pour nuire aux organismes sensibles. On a constaté de fortes concentrations dans les sédiments de port, mais l'importance toxicologique du tributylétain lié aux sédiments n'est pas encore bien établie. Des expériences de laboratoire à l'INRE ont établi que la demi-vie du tributylétain dans de l'eau douce de 20°C était de l'ordre de six semaines à quelques mois. D'après ces résultats, il semble probable qu'Agriculture Canada exigera l'inscription des préparations d'agent anti-encrassement en vertu de la Loi sur les produits antiparasitaires.

FAITS SAILLANTS

CONTAMINATION DES EAUX SOUTERRAINES

«Que nous faut-il - une catastrophe - pour nous rendre compte du problème et commencer à prendre au sérieux la contamination des eaux souterraines?» a demandé le ministre d'Environnement Canada, l'honorable Tom McMillan, dans un discours prononcé à Saint John, au Nouveau-Brunswick, en septembre dernier. Les experts de l'INRE en contamination des eaux souterraines sont très en demande dans tout l'est du Canada. Des chercheurs de l'INRE poursuivent des recherches sur la contamination par pesticide à l'Île-du-Prince-Édouard, sur les fuites de déchets industriels provenant des terrains d'élimination des ordures le long des rivières Niagara et St. Clair et sur le mouvement des contaminants sous une décharge municipale à Gloucester, en Ontario. Ces recherches fournissent les compétences et les connaissances nécessaires pour diagnostiquer et résoudre l'avalanche de problèmes qui surgissent. Récemment, 27 réservoirs souterrains d'entreposage de pétrole ont été remplacés à l'Île-du-Prince-Édouard et on a constaté des fuites dans 16 d'entre eux. Nous savons que de nombreux autres contaminent le sol et qu'il faudra éventuellement s'en occuper. Plus du tiers des municipalités au Canada s'approvisionnent entièrement ou partiellement à même les eaux souterraines. La contamination de ces eaux est un problème qui nous guette et par ses recherches, l'INRE contribuera à la solution.

ALDICARBE DANS LES EAUX SOUTERRAINES DE L'ÎLE-DU-PRINCE-ÉDOUARD

L'aldicarbe est un pesticide appliqué largement sur les cultures de pommes de terre dans toute l'Île-du-Prince-Édouard. La population de l'Île dépend des eaux souterraines pour son approvisionnement en eau potable. On a trouvé dans les puits de cette province des taux d'aldicarbe qui se rapprochent ou qui dépassent les normes canadiennes établies provisoirement pour l'eau potable à 9 parties par milliard.

L'INRE a établi, à l'Île-du-Prince-Édouard, trois stations de recherche sur le terrain pour analyser les mouvements de l'aldicarbe dans le sol, ainsi que son mode de dégradation. Les recherches ont démontré que les températures froides de l'eau et un faible pH bloquent le procédé qui autrement décomposerait l'aldicarbe en produits moins toxiques. L'aldicarbe est appliqué au printemps, durant les semailles, à un moment où la température et le pH de l'eau du sol sont faibles, à la suite de la récente fonte des neiges. On croit que si l'aldicarbe était appliqué en juin, au moment de la pousse des plants, plutôt qu'en mai, on favoriserait la dégradation et une moins grande quantité d'aldicarbe se retrouverait dans les puits des fermes. Nous avons conclu des ententes avec les agriculteurs locaux pour vérifier cette hypothèse aux stations de recherche sur le terrain de l'INRE. On prévoit que les recherches de l'INRE à l'Île-du-Prince-Édouard contribueront également à améliorer les directives relatives à l'application d'aldicarbe. Un résumé de ces directives apparaîtra sur l'emballage du produit. Cette mise en garde devrait empêcher l'utilisation inappropriée des pesticides et, par conséquent, réduire les risques de contamination des puits dans les régions rurales.

EMPLACEMENT D'ESSAI I.-P.-E.

FLEUVE FRASER

FLEUVE FRASER

Le fleuve Fraser est l'un des fleuves les plus riches en saumon du monde. Cinq espèces de saumon passent au moins une partie de leur cycle de vie dans son estuaire. Plus de la moitié de la population de la Colombie-Britannique vit à proximité de l'estuaire qui est le centre de l'industrie du bois de la province. Les gouvernements fédéral et provincial élaborent en collaboration un plan visant à améliorer la qualité de l'eau dans l'estuaire. Les chercheurs de l'INRE participent à cet effort en évaluant le cheminement et les effets des contaminants dans le fleuve. A ce jour, les résultats ont permis de tirer quelques conclusions importantes. Par exemple, il existe de nombreux BPC différents dans l'estuaire. Certains isomères du BPC sont 100 fois plus toxiques que d'autres. L'INRE a déterminé les concentrations d'isomères particuliers trouvés dans les échantillons prélevés dans l'estuaire et la province utilisera ces données pour établir des normes de qualité de l'eau pour chaque isomère.

On soupçonne depuis longtemps que l'industrie du bois est la principale source des chlorophénols trouvés dans l'estuaire. L'INRE en a fait la preuve en établissant un lien entre le rapport des isomères de chlorophénols trouvés dans l'eau et celui d'un produit utilisé largement dans l'industrie.

De plus, l'Institut collabore avec des chercheurs de l'université de la Colombie-Britannique pour évaluer l'utilité des sangsues pour assurer le contrôle biologique dans l'estuaire. Les sangsues se sont avérées plus efficaces que l'échantillonnage de l'eau pour détecter les chlorophénols.

On a prélevé des concentrations élevées de chlorophénols dans différentes espèces de poissons vivant dans l'estuaire. L'INRE collabore présentement avec la Direction de la qualité des eaux d'Environnement Canada pour déterminer si la plie étoilée pourrait assurer efficacement le contrôle biologique du réseau hydrographique.

CHLOROPHÉNOLS

Les chlorophénols appartiennent à une famille de produits chimiques dont les propriétés biocides sont puissantes. On utilise les chlorophénols comme agent de conservation du bois, des cuirs et des textiles et comme agent antibactérien dans les systèmes de refroidissement industriels. La plupart des chlorophénols servent à la préservation du bois et on estime que le pentachlorophénol est le troisième pesticide le plus utilisé en Amérique du Nord. Tous les chlorophénols les plus fortement chlorés contiennent des dioxines chlorées à cause d'impuretés de fabrication. De plus, la combustion à faible température de matériaux traités avec le chlorophénol peut entraîner la formation de dioxines. Cependant, la dioxine la plus toxique, la 2,3,7,8-tétrachlorodioxine n'est pas présente dans les chlorophénols utilisés dans l'industrie du bois d'oeuvre.

L'INRE a commencé à étudier les chlorophénols lorsque l'un de nos chercheurs a trouvé du pentachlorophénol dans 77 des 85 échantillons prélevés dans les Grands Lacs. Les études dans le sud de l'Ontario ont démontré que dans les rivières peu profondes, les biofilms sont très efficaces pour décomposer les chlorophénols et les demi-vies chimiques sont mesurées en heure. Dans les réseaux hydrographiques plus profonds et à écoulement plus lent, comme celui de la baie de Quinte, les chercheurs ont découvert que la lumière du soleil est le facteur le plus important de la dégradation des produits chimiques et ils ont trouvé des demi-vies de plusieurs jours ou semaines. Dans les sols et les sédiments anoxiques près de Penticton, en Colombie-Britannique, l'INRE a établi que les réactions de déchloration biologique contrôlent la dégradation avec des demi-vies de dizaines d'années. Les chercheurs de l'INRE ont également découvert que de nombreux organismes aquatiques accumulent les chlorophénols directement par l'eau et non par les chaînes alimentaires comme on le croyait précédemment. Au cours de leurs travaux, ils ont constaté que les sangsues assuraient très efficacement le contrôle biologique de ces produits chimiques. Des recherches en cours visent à déterminer les facteurs qui contrôlent l'évolution des chlorophénols dans l'estuaire du Fraser.

FAITS SAILLANTS

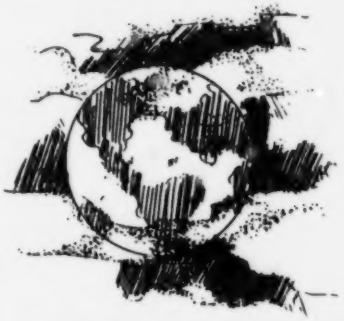
PLUIES TOXIQUES

Dans l'Arctique septentrional, à des milliers de kilomètres des principales sources de pollution, on a trouvé des substances toxiques dans des ours polaires et des phoques. Comment se sont-elles rendues jusque-là? On estime que 90 % de la charge de BPC dans le lac Supérieur provient de l'atmosphère. Pour le lac Ontario, la valeur correspondante est peut-être de «seulement» 50 %. Il est clair que l'atmosphère est une route importante par laquelle certaines substances toxiques pénètrent dans les Grands Lacs et il est de plus en plus évident que la dissémination atmosphérique sur de longues distances est un phénomène global responsable dans une large mesure du déplacement des polluants.

Les chercheurs de l'INRE se préoccupent de ce problème depuis plusieurs années. Des appareils d'échantillonnage ont été mis au point pour nous permettre de mesurer les concentrations de substances chimiques dans la pluie et ces appareils subissent présentement des améliorations qui permettront d'échantillonner la neige également. L'année dernière, plusieurs chercheurs de l'INRE ont collaboré à l'organisation d'un atelier de la Commission mixte internationale (Role of the Atmosphere as a Source of Toxic Chemicals to the Great Lakes). Un chercheur de l'INRE a été le coauteur du principal document de travail et du rapport final de l'atelier. Avant l'atelier, nous avons organisé une réunion de chercheurs d'Environnement Canada et d'analystes politiques pour approfondir tous les aspects de cette question et pour en bien informer la communauté ministérielle. La compréhension du rôle de l'atmosphère comme source de substances toxiques dans les écosystèmes aquatiques prendra vraisemblablement de l'importance dans l'avenir prochain et l'INRE a décidé d'obtenir les compétences nécessaires pour résoudre ce problème.

LES RETOMBÉES DE TCHERNOBYL

L'accident à la centrale nucléaire de Tchernobyl a été probablement le plus grave cas de pollution survenu en 1986. Le monde entier a appris que les substances chimiques projetées dans l'atmosphère pouvaient se propager autour de la terre en quelques jours. Dès que les nouvelles de la catastrophe ont atteint l'Occident, les chercheurs de l'INRE ont entrepris de vérifier si les radionucléides de Tchernobyl retombaient sur le Canada. Les méthodes de pointe dont dispose l'INRE ont permis de détecter, dans les échantillons d'eau prélevés à différents endroits au Canada, des retombées radioactives provenant de Tchernobyl. Les concentrations mesurées étaient faibles et, par conséquent, inoffensives sur le plan de la santé. Néanmoins, nos mesures ont nettement fait ressortir notre vulnérabilité à la perturbation d'un écosystème n'importe où dans le monde.



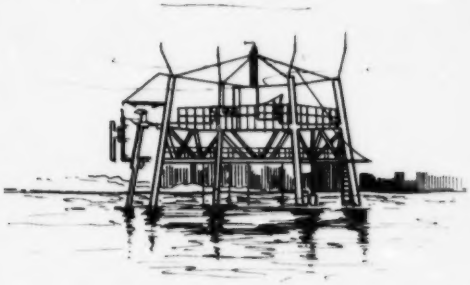
ASSURANCE DE LA QUALITÉ

Les données chimiques sont essentielles aux décisions que prennent bon nombre de gouvernements et d'industries en matière de lutte contre la pollution. Des résultats faussés pourraient donner lieu à des mesures de contrôle trop rigoureuses ou pas assez rigoureuses, qui auraient des répercussions à long terme sur la société. De plus, la ceuillette de données est en soi une entreprise onéreuse et le rejet des données douteuses coûte très cher.

L'assurance de la qualité est généralement effectuée par un organisme extérieur, sans lien de dépendance, chargé de veiller à ce que les méthodes d'exploitation internes des laboratoires participants soient appropriées. Tout le procédé de mesure, de l'échantillonnage à l'interprétation, doit être entièrement contrôlé. Ce procédé comporte beaucoup plus que la science liée au choix des échantillons, aux instruments, à la tenue des dossiers, aux statistiques et à l'interprétation. Il tient compte également des éléments humains relatifs à la formation, à la motivation et à la gestion.

La production de données de qualité supérieure est un procédé complexe et la «courbe d'apprentissage» est ardue pour chaque nouveau laboratoire. Les programmes d'assurance de la qualité de l'INRE accélèrent les progrès le long de la courbe d'apprentissage et empêchent les rechutes. L'Institut fournit présentement un soutien en matière d'assurance de la qualité à plus de 190 laboratoires fédéraux, provinciaux, universitaires et privés.

VENT, VAGUES ET PRÉVISIONS MÉTÉOROLOGIQUES



TOUR DE RECHERCHE, LAC ONTARIO

Sans vent, l'eau des lacs serait calme et pratiquement stagnante. Pour comprendre et prévoir la circulation et le brassage de l'eau des lacs, il faut comprendre comment le vent force l'eau à se déplacer et à se mélanger. L'INRE est le chef de file en ce qui concerne la compréhension de la force d'entraînement du vent. Des organismes, tant canadiens qu'américains, utilisent un modèle de prévision mis au point par l'INRE pour prédire les vagues dans les Grands Lacs. On adapte également ce modèle en vue de l'utiliser dans la mer de Beaufort où les exploitations prétrolières sont peut-être menacées.

Par ses compétences, l'INRE contribue à l'analyse du brassage en-dessous des vagues soulevées par le vent et de l'effet des forces sur les structures en mer en collaborant à une étude sur le terrain d'une durée de trois ans menée par le Woods Hole Oceanographic Institute et l'université Johns Hopkins. Cette étude est effectuée à partir de la tour de l'INRE, à un kilomètre au large du lac Ontario.

De plus, les connaissances de l'INRE sur les effets du vent sur les vagues peuvent améliorer sensiblement les prévisions météorologiques. En ce moment, il est très difficile d'obtenir des données sur la vitesse et la direction des vents au-dessus des vastes régions de la terre couvertes par les océans. Ces lacunes importantes nuisent à la précision des prévisions atmosphériques. Les recherches sur les vagues effectuées par l'INRE ont fait progresser les théories relatives à la diffusiométrie qui nous permettront d'évaluer les particularités du vent grâce à la télédétection des vagues de l'océan. Nous obtiendrons ainsi une image plus complète des caractéristiques globales du vent qui contribuera à améliorer les prévisions. Un chercheur de l'INRE est membre d'une équipe internationale de chercheurs chargés de conseiller la NASA sur le prochain diffusiomètre-satellite.

LE SAINT-LAURENT

Le Saint-Laurent est l'artère qui relie la zone inférieure des Grands Lacs au golfe du Saint-Laurent. Le long de ses rives, vit 80 % de la population du Québec. Le public se préoccupe de plus en plus de la pollution des eaux du fleuve. Les ministres de l'Environnement des gouvernements canadien et québécois ont fait connaître l'importance qu'ils accordent à l'assainissement de cette magnifique voie navigable.

Quelle quantité de matière polluante trouvée dans le fleuve est déjà présente dans les eaux lorsqu'elles quittent les Grands Lacs? Les principales sources de pollution sont-elles situées en Ontario, aux États-Unis ou au Québec même? La contamination nuit-elle aux fameuses baleines bélugas qui vivent dans l'estuaire? Nos missions de recherche sur le fleuve se poursuivent pour trouver des réponses à ces questions.

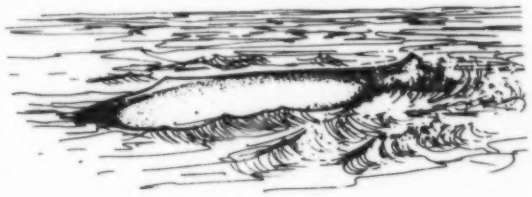
Les réponses varient selon les substances chimiques. Bien que cette année, nous ayons retracé des concentrations de mirex sur toute la longueur du fleuve, jusqu'à leur source, dans le lac Ontario, nous avons aussi constaté que de nombreuses substances chimiques volatiles et un métal toxique, le cadmium, pénètrent directement dans le fleuve. Les résultats de ces recherches ont été présentés à la réunion annuelle de l'Association québécoise des techniques de l'eau, à Montréal. Les résultats, ajoutés aux nouvelles découvertes, influeront sur les négociations entre le Québec et l'Ontario et entre le Canada et les États-Unis, en ce qui concerne la lutte coûteuse contre la pollution.

FAITS SAILLANTS

BÉLUGAS, ANGUILLES ET MIREX

En 1983, le Comité sur la situation des espèces animales menacées au Canada a déclaré que les baleines bélugas du Saint-Laurent sont une espèce menacée. En 40 ans, la population de bélugas est passée de plusieurs milliers à quelques 300 ou 400 individus. Bien que la chasse soit interdite depuis la fin des années 1950, la population ne s'est jamais rétablie. On a avancé de nombreuses explications, y compris le dysfonctionnement de la reproduction causé par des matières toxiques.

On a trouvé des concentrations beaucoup plus élevées d'autres substances chimiques, comme le BPC, dans la graisse de baleine, mais des recherches effectuées récemment par Pêches et Océans ont également démontré la présence de mirex chez les bélugas. Cette constatation est importante parce qu'elle laisse supposer qu'un produit chimique déversé il y a plusieurs années dans les rivières Niagara et Oswego peut avoir des effets maintenant, à des milliers de kilomètres de distance.



BALEINE BÉLUGA

Comment le mirex s'est-il déplacé sur une si longue distance? Ce produit chimique se fixe facilement aux fines particules de sédiment et le plancton l'absorbe rapidement. En effet, nous avons trouvé de faibles quantités de mirex sur des particules dans le Saint-Laurent, aussi loin en aval qu'au Québec. Sans doute, il s'agit là d'une voie par laquelle le mirex pénètre dans l'estuaire. Cependant, nos chercheurs ont découvert un autre moyen de transport efficace – les anguilles.

Les anguilles du lac Ontario commencent leur vie dans la mer des Sargasses, au sud des Bermudes. Au cours de l'année qui suit l'éclosion, les jeunes entreprennent leur périple de 2000 kilomètres vers le Saint-Laurent, pour arriver dans l'estuaire au printemps. Bon nombre poursuivent leur route jusqu'au lac Ontario où elles vivent de 10 à 20 ans avant de retourner dans la mer des Sargasses pour frayer et mourir.

La concentration moyenne de mirex dans 50 anguilles du lac Ontario était de 0.18 partie par million. Selon un article qui sera publié prochainement dans le périodique international *Science of the Total Environment,* des chercheurs de l'INRE estiment que le long du Saint-Laurent les anguilles transportent environ deux fois plus de mirex que les particules. Dans le même article, ils déclarent que 94 % des particules en suspension qui pénètrent dans le lac Ontario y sont déposées et conservées. Ces résultats montrent combien il est important de comprendre le rôle que jouent les organismes vivants dans le cycle et le transport des substances toxiques.

HERBES AQUATIQUES

L'achillée mille-feuille eurasienne est une herbe aquatique nuisible qui a envahi et colonisé de nombreux lacs en Colombie-Britannique, en Ontario et au Québec, les rendant impropres aux activités récréatives. Pour éviter les graves répercussions socio-économiques de cette invasion, la population et les gouvernements ont recours à une gamme de méthodes de surveillance coûteuses. En ce moment, l'INRE a confirmé que pour au moins certains lacs, la nature est venue sauver la situation.

Les lacs Buckhorn et Scugog étaient deux des lacs les plus gravement atteints en Ontario. En 1985, l'achillée mille-feuille est disparue complètement du lac Buckhorn en une saison. Un an plus tard, on la trouvait en quantité considérablement diminuée dans le lac Scugog. On a observé la disparition de l'achillée mille-feuille ailleurs, mais les raisons en demeurent un mystère. Cette année, un chercheur de l'INRE, en étudiant la disparition dans le lac Scugog, a découvert que le déclin est dû à une «chenille aquatique», qui se nourrit de cette herbe. La présence soudaine de cette chenille utile est naturelle et hors de notre pouvoir. Seul le temps dira s'il s'agit d'une solution durable, mais selon les recherches dans d'autres lacs, lorsque l'achillée mille-feuille diminue au point de ne plus être nuisible, elle ne réapparaît plus.

RECHERCHES DANS LES GRANDS LACS

NAVIRE DE RECHERCHE
CSS LIMNOS

La principale priorité du programme de recherche de l'INRE dans les Grands Lacs est d'établir comment les substances toxiques pénètrent dans les lacs, leur comportement dans les eaux des lacs et leurs effets sur le cadre de vie. Les connaissances recueillies serviront à favoriser le rétablissement de l'écosystème à un niveau de qualité acceptable aux millions de personnes qui en dépendent.

Notre programme de recherche comprend une série de projets visant à retracer le mouvement des substances chimiques à travers les interfaces entre les principaux compartiments de l'écosystème des lacs, par exemple, entre l'air et l'eau, le sédiment et l'eau, la terre et l'eau et le biote et l'eau. C'est au niveau de ces frontières que notre compréhension de l'environnement est la plus faible et où les recherches seraient les plus efficaces.

L'un de nos projets les plus passionnants vise à analyser les rapports entre le cadre vivant et les contaminants dans l'eau. Les gouvernements du Canada et des États-Unis ont réussi, après y avoir consacré près de huit milliards de dollars, à réduire les charges d'éléments nutritifs dans les lacs afin d'en contrôler la productivité biologique. Les données laissent maintenant supposer que les concentrations des contaminants et leurs effets sont peut-être liés à cette productivité. Notre projet de recherche le plus récent dans les Grands Lacs portera sur cette relation et nous aidera à comprendre l'interaction des éléments nutritifs et des contaminants produisant, dans le biote des lacs, les niveaux de contamination qui nous préoccupent. Les résultats peuvent influer sur les décisions politiques relatives à l'intensification du contrôle éléments nutritifs-contaminants.

L'accord entre le Canada et les États-Unis concernant l'élaboration de plans de restauration pour tous les emplacements désignés par la Commission mixte internationale comme étant des secteurs de préoccupation est un grand pas vers l'assainissement des Grands Lacs. Les plans de restauration comprendront une description précise des mesures de nettoyage nécessaires pour donner à la qualité de l'eau un niveau acceptable. Au cours de la dernière décennie, la majeure partie des recherches de l'Institut dans les Grands Lacs ont porté sur les secteurs de préoccupation et se sont avérées utiles à l'élaboration des plans de restauration. Citons comme exemple nos analyses poussées des rivières Niagara et St. Clair, les recherches sur la relation éléments nutritifs-contaminants dans la baie de Quinte, les recherches sur les radionucléides à Port Hope, les recherches sur les métaux toxiques dans le port de Collingwood et les recherches sur la source et l'évolution des substances toxiques dans la rivière Detroit. Il est clair que la contamination des sédiments de fond est un problème commun à la plupart des secteurs de préoccupation. Le projet de l'INRE sur l'interaction des sédiments et de l'eau tentera de résoudre ce problème.

FAITS SAILLANTS

SÉDIMENTS DE FOND CONTAMINÉS

Pour la plupart, les substances toxiques qui pénètrent dans les Grands Lacs sont présentes dans les sédiments de fond d'où elles peuvent être recyclées, avec le temps, dans l'eau et les poissons. Même si nous parvenons à éliminer immédiatement toutes les autres sources de pollution des lacs, les sédiments seront toujours un vaste entrepôt de substances toxiques.

La première fois que la chimie des sédiments de fond a été analysée systématiquement remonte à presque 20 ans. Il a fallu des années et des sommes considérables pour terminer cette étude qui n'a jamais été reprise. Par conséquent, nos cartes des concentrations de contaminants dans les sédiments de fond sont périmées depuis 10 ou 20 ans.

Une étude beaucoup plus limitée a été effectuée au cours des dernières années et les sédiments recueillis ont été analysés par nos méthodes perfectionnées récemment mises au point. Les résultats montrent que les sédiments et les substances toxiques connexes sont redistribués dans tout le lac Ontario. Ils indiquent également que les concentrations actuelles sont beaucoup moins élevées qu'il y a 20 ans. Il s'agit là d'un aspect positif; l'aspect négatif étant que les données produites par nos nouvelles méthodes d'extraction et d'analyse démontrent que, dans le passé, nous avons gravement sous-estimé les concentrations de plusieurs substances chimiques. Ainsi, les niveaux actuels sont plus élevés que nous le pensions, mais beaucoup moins qu'ils l'ont déjà été.

Ces résultats modifient les hypothèses qui sous-tendent plusieurs questions scientifiques courantes comme l'évaluation de la vitesse de rétablissement du lac Ontario, la charge de contaminants dans le Saint-Laurent et le rôle relatif de l'atmosphère comme source de substances chimiques trouvées dans le lac.

HAUTS NIVEAUX D'EAU

Au cours de 1985-1986, les niveaux d'eau de pointe ont été les plus élevés du siècle dans tous les Grands Lacs, à l'exception du lac Ontario. Les hauts niveaux combinés à l'action des vagues ont causé des dommages considérables, tant aux propriétés privées qu'aux installations portuaires du gouvernement fédéral. Afin d'informer les propriétaires privés au sujet des variations du niveau d'eau, de la transformation du rivage et des façons de protéger leur propriété côtière, l'INRE a organisé à Burlington un colloque public auquel ont assisté plus de 300 personnes. D'autres colloques ont été présentés à la demande d'organismes de conservation et d'autres sont prévus pour 1987. L'INRE collabore ainsi aux efforts globaux d'Environnement Canada pour résoudre ce problème grave. De plus, à la demande de Travaux Publics Canada, nous avons effectué une analyse complète des niveaux d'eau passés, présents et prévus dans les Grands Lacs. Cette analyse aidera les gouvernements et les propriétaires privés à planifier des mesures correctrices ainsi que l'exploitation du rivage.

LA RIVIÈRE NIAGARA

RIVIÈRE NIAGARA

En janvier 1987, les gouvernements du Canada, des États-Unis, de l'Ontario et de l'État de New York ont signé un accord visant à réduire de 50 % les déversements de contaminants dans la rivière Niagara, d'ici 1996. L'adoption d'un protocole de surveillance et d'analyse de données qui permettra de suivre les progrès des efforts de réduction est un élément essentiel de l'accord. Le groupe de travail qui a accepté ce protocole était dirigé par un chercheur de l'Institut qui est un expert en matière d'analyses statistiques des données de surveillance. Il a adapté les méthodes actuelles aux séries de données disponibles pour la Niagara et il a adroitement persuadé les autres membres du groupe de travail d'adopter cette méthode. Voilà un parfait exemple de compétences scientifiques supérieures utiles au Canada dans ses négociations avec les États-Unis.

ANALYSE DES ULTRATRACES

Nos lacs et rivières contiennent de nombreux contaminants dont les concentrations sont trop faibles pour être détectées par les méthodes de mesures conventionnelles. Pourtant, nous devons les détecter pour savoir si nos mesures d'assainissement conviennent ou s'il faut recourir à des mesures plus rigoureuses. Même une contamination trace par des agents très toxiques peut être dangeureuse, étant donné que les organismes vivants «filtrent» l'eau et les substances toxiques s'accumulent dans la chaîne alimentaire. Avec le temps, la charge chimique totale d'un organisme aquatique peut avoir une portée biologique beaucoup plus grande que la concentration d'un polluant, à un moment ou à un endroit particulier.

Pour comprendre l'importance des contaminants traces, il a fallu, dans le cadre du Programme national de surveillance de la qualité des eaux, abaisser les seuils de détection de polluants graves dans l'eau. À cette fin, l'INRE a mis au point sa propre version du «filtre» moléculaire de la nature. Il s'agit d'un extracteur de capacité élevée qui recueille continuellement de l'eau qu'il mélange à un solvant beaucoup plus sensible aux polluants, tout comme les tissus adipeux accumulent les polluants dans la nature. L'extracteur peut absorber de très gros échantillons d'eau. Puis, le solvant ayant été choisi pour sa grande volatilité, on peut le vaporiser et obtenir facilement un échantillon de polluants concentrés. Les organismes vivants prennent des années à accomplir ce que l'extracteur d'ultratraces fait en une nuit.

L'extracteur est maintenant le pilier du programme de surveillance de la rivière Niagara et les représentants canadiens et américains qui oeuvrent pour résoudre les problèmes de contamination de la rivière reconnaissent qu'il s'agit d'un appareil à la fine pointe de la technologie. De plus, on a mis au point un extracteur facilement transportable grâce à une aide financière de la Division de la qualité des eaux à Regina. L'extracteur portatif a été utilisé efficacement à l'arrière d'un véhicule pour mesurer les concentrations de contaminants à Buffalo Pound, source d'eau potable de Regina. Cette version de l'extracteur a également été utilisée à bord du CSS *Limnos*, pour mesurer les concentrations de substances chimiques dans les Grands Lacs. Les évaluations établissent à 100 % le rendement des extractions.

LE MACKENZIE

En réponse aux demandes d'aide concernant l'élaboration de méthodes efficaces par rapport au coût pour surveiller les contaminants dans les écosystèmes du Nord, l'INRE a effectué une recherche qui lui a fait découvrir la présence de sources non locales d'hydrocarbures aromatiques polynucléaires (HAP) dans le bassin hydrographique du fleuve Mackenzie. Cette recherche a également démontré que la détérioration du stock de poisson n'est pas seulement due aux infiltrations de pétrole et aux effluents de raffinerie. De plus, ces résultats peuvent servir pour évaluer le transport atmosphérique des substances toxiques dans le Nord canadien.

FAITS SAILLANTS

LA RIVIÈRE FLATHEAD

Le projet de création d'une mine de charbon dans le bassin versant d'un affluent de la rivière Flathead, appelé ruisseau Cabin, dans le sud-est de la Colombie-Britannique, préoccupait les États-Unis. En effet, la Flathead traverse la frontière et entre aux États-Unis où les inquiétudes portaient surtout sur les incidences environnementales possibles du projet de mine de charbon. Le Canada et les États-Unis ont fait appel à la Commission mixte internationale pour que soit réglé ce litige, et la Commission a créé le Comité d'étude international sur la rivière Flathead pour qu'il effectue les enquêtes nécessaires.

RIVIÈRE FLATHEAD

On a demandé à deux chercheurs de l'INRE de faire partie de comités techniques qui relèvent du Comité d'étude. L'un de ces chercheurs, expert du transport des sédiments, a établi les prévisions du débit solide de la Flathead à la frontière entre le Canada et les États-Unis. Le second chercheur a tenu pour le Canada la coprésidence du groupe d'étude sur la limnologie du lac Flathead qui devait évaluer les incidences sur le lac Flathead, au Montana, des substances nutritives provenant du projet de mine.

Les inquiétudes des États-Unis portaient surtout sur le lac Flathead car il s'agit d'un système virginal de grande importance économique et sociale pour l'État du Montana. En outre, d'autres comités de la CMI avaient déjà isolé des substances nutritives qui risquaient d'avoir un effet néfaste très probable sur le lac. Les négociations ont été particulièrement difficiles car les chercheurs du Montana (l'un d'eux faisait partie du groupe d'étude) considéraient que le lac présentait une vulnérabilité inhabituelle aux substances nutritives.

Sous la direction du coprésident canadien, expert renommé sur les effets des substances nutritives sur les lacs de la Colombie-Britannique, le groupe d'étude a conclu à l'unanimité que le lac Flathead ne présentait pas la vulnérabilité inhabituelle aux substances nutritives dont il était question et que même dans les pires cas de pollution, les effets sur le lac de substances nutritives provenant de la future mine seraient négligeables. Cette évaluation scientifique objective de la réalité permettra sans aucun doute au Canada de protéger ses droits dans ce litige.

ÉLABORATION DE PRINCIPE

L'INRE a grandement contribué à l'élaboration du «Cadre de la politique fédérale sur la qualité de l'environnement» puisqu'on y a rédigé le texte de la partie scientifique dudit document. Le cabinet a approuvé cette initiative qui constitue la base de l'impulsion fédérale pour l'amélioration de la qualité de l'environnement au Canada.

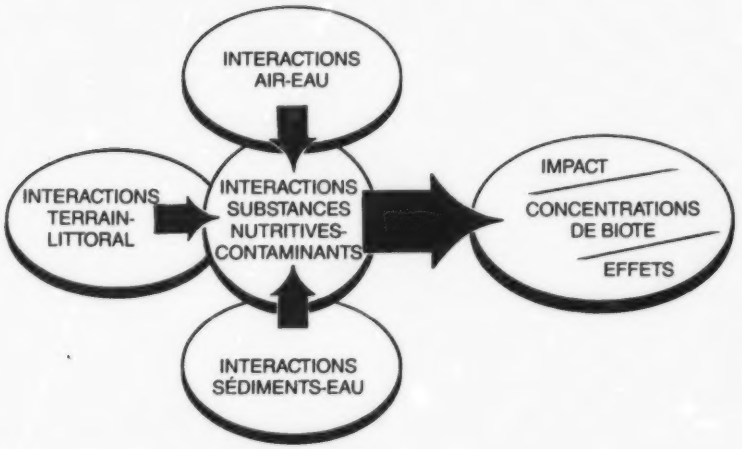
À la demande du Conseil des sciences du Canada, l'INRE a rédigé la contribution d'Environnement Canada à l'initiative du Conseil en ce qui concerne la politique sur l'eau. Le document, intitulé «Water Research to 2020 : Issues and Opportunities», donne une évaluation globale des lacunes et des débouchés de recherche en vue de combler les besoins qu'engendrera la politique canadienne sur l'eau au cours des 30 prochaines années. Ce rapport a reçu une large diffusion dans le domaine de la recherche au Canada puisque l'INRE a été invité à en faire un compte rendu dans le *Water Pollution Research Journal of Canada*.

STRATÉGIES

La recherche est un procédé intrinsèquement dynamique de découverte et d'exploration de l'inconnu. Comme on s'attend à voir des changements, le programme de recherche de l'Institut évolue constamment. Les chercheurs doivent sans arrêt adapter leur travail en fonction des imprévus et adopter de nouvelles tactiques pour résoudre de nouveaux problèmes. La direction doit donner beaucoup d'importance aux décisions stratégiques.

Au cours de l'année écoulée, l'INRE a adopté plusieurs stratégies nouvelles. Il est impossible de classer les problèmes environnementaux par discipline; la chimie, la biologie ou encore la physique. Pour répondre aux questions qu'ils soulèvent, on doit en général faire appel à plusieurs disciplines si l'on veut obtenir des réponses satisfaisantes. Par conséquent, l'INRE a restructuré son programme autour des domaines prioritaires de la recherche et a formé des équipes de chercheurs multidisciplinaires qui doivent faire progresser nos connaissances dans les sciences que recouvrent les problèmes.

Il est également impossible de bien traiter des problèmes ayant trait à l'eau en axant la recherche sur l'eau seulement. On s'aperçoit de plus en plus que pour trouver les pièces manquantes du puzzle environnemental il faut étudier les processus qui ont lieu aux interfaces entre l'eau et l'air, l'eau et la terre, l'eau et les sédiments et l'eau et le biote. L'INRE a donc mis l'accent sur la recherche sur les interactions entre les divers compartiments de l'environnement et a formé des équipes de projets chargées explicitement d'étudier ces interactions.



INTERACTIONS

CHOIX ET CHANGEMENTS

Par un certain aspect, tout environnement aquatique est unique et pour comprendre un problème environnemental on doit toujours connaître le milieu précis dans lequel ce problème existe. L'INRE a donc veillé à ce que la recherche sur les processus soit orientée vers le traitement de problèmes précis dans des environnements aquatiques particuliers et a consacré une partie de son programme à la compréhension détaillée de quelques écosystèmes prioritaires.

La recherche d'avant-garde nécessite des techniques d'avant-garde. Aussi, pour demeurer fiable et efficace, un ministère scientifique comme Environnement Canada doit-il constamment appliquer les dernières techniques non seulement dans ses programmes de recherche mais aussi dans l'ensemble de son exploitation. Par conséquent, l'INRE consacre une partie de ses efforts au développement et au transfert de techniques poussées nécessaires à la fois à la recherche et à l'exploitation.

Pour obtenir des résultats, un institut de recherche ne peut pas travailler dans l'isolement. Nous devons par conséquent avoir des rapports étroits avec un réseau constitué de divers milieux. Nous avons donc décidé de travailler en association à chaque fois que nous le pouvons et d'établir des buts communs ou encore de découvrir des débouchés afin de coopérer vers l'obtention d'avantages mutuels. Nous devons resserrer nos liens avec les milieux scientifiques internationaux, avec les universités canadiennes et avec le secteur privé, qui, ensemble, représentent un capital énorme de connaissances, d'idées et d'expertises; nos liens aussi avec les décideurs influents d'Environnement Canada et d'ailleurs, qui ont les moyens d'utiliser au maximum les compétences scientifiques et aussi avec les médias et les groupes d'intérêt ainsi qu'avec le public en général qui en fin de compte finance la recherche.

Ces stratégies correspondent aux idées des chercheurs de l'INRE. En tenant compte de l'évolution constante de la science de l'environnement, ces derniers ont pris en main la restructuration de nos programmes de recherche et ont veillé à se placer le mieux possible pour contribuer à résoudre les problèmes du futur.

RÔLE DE L'INSTITUT

L'examen détaillé et l'exposé clair de son rôle au sein d'Environnement Canada constituent l'une des tâches fondamentales entreprises par l'INRE en 1986-1987. Il est très important que ceux qui interagissent et coopèrent avec nous comprennent nos responsabilités. Si notre rôle est compris, nous atteindrons plus facilement un consensus avec nos associés en ce qui concerne les priorités et ceci contribuera à la conception d'un programme équilibré.

RÔLE GÉNÉRAL

Établir une expertise scientifique et créer des connaissances pertinentes pour la compréhension des problèmes nationaux et régionaux du domaine de l'eau, qui sont importants pour Environnement Canada, et employer cette expertise et ces connaissances à la résolution de ces problèmes.

RÔLES PRÉCIS

* Faire de la recherche de niveau mondial dans les domaines ertinents pour la compréhension des problèmes actuels et futurs du domaine de l'eau qui présentent une importance nationale.
* Mener des enquêtes sur la recherche appliquée, grâce à l'expertise et aux connaissances d'avant-garde, afin de pouvoir traiter et peut-être même résoudre les problèmes scientifiques d'importance nationale et régionale aux yeux des Canadiens.
* Favoriser l'établissement d'un milieu scientifique solide et créatif dans le domaine des eaux.
* Participer en tant que membre à part entière à la collectivité scientifique mondiale.
* Agir en tant que conseiller scientifique auprès d'Environnement Canada pour ce qui concerne le domaine de l'eau et les questions connexes.
* Diriger les programmes ministériels qui regroupent plusieurs organismes, à l'échelle nationale et internationale, et qui dépendent de sciences qui progressent rapidement, ou encore participer à la direction de ces programmes.
* Représenter Environnement Canada et le Canada dans des organismes nationaux et internationaux du domaine de l'eau ainsi que dans d'autres cadres.
* Renseigner les porte-paroles d'Environnement Canada sur les aspects scientifiques des problèmes dans le domaine de l'eau.
* Fournir l'orientation fonctionnelle sur les aspects scientifiques des programmes opérationnels dans le domaine de l'eau.
* En collaboration avec d'autres organismes de recherche d'Environnement Canada, contribuer à l'élaboration et à l'application des principes directeurs scientifiques du ministère qui touchent à l'administration des chercheurs.

RESTRUCTURATION POUR L'AVENIR

La nouvelle organisation de l'Institut est axée sur la recherche interdisciplinaire, la simplicité et la souplesse. L'équipe de projet multidisciplinaire en constitue l'unité de base. Chaque équipe s'efforce de faire avancer nos connaissances sur un problème scientifique prioritaire. Les équipes de projet se réunissent dans trois directions de recherche. La structure de chaque direction est fonction des affinités naturelles du domaine et de l'expertise scientifique parmi les divers problèmes ainsi que du besoin d'équilibre de travail entre les directions elles-mêmes. La structure est simple et les responsabilités sont claires. En même temps, les équipes de projet sont souples et leur composition peut évoluer en fonction de l'évolution des problèmes.

La Direction de la recherche sur les lacs dirige la recherche sur les processus limnologiques critiques importants pour la compréhension et la résolution des problèmes environnementaux qui affectent les lacs et les grands estuaires du Canada. La recherche est axée sur la qualité de l'environnement et plus particulièrement sur les substances toxiques et les facteurs chimiques, biologiques et physiques qui influent sur le sort et les effets de ces polluants. La Direction comprend cinq équipes de projet multidisciplinaires : interactions sédiments-eau, interactions substances nutritives-contaminants, interactions air-eau (pluies toxiques, changements climatiques), regénération des lacs (port de Hamilton) et voix d'eau reliant les Grands Lacs (Niagara, St. Clair, Saint-Laurent).

La Direction de la recherche sur les cours d'eau dirige la recherche sur une vaste gamme de problèmes propres aux ressources en eau associés aux cours d'eau et aux bassins hydrographiques du Canada. La recherche est axée sur les interactions entre la terre et l'eau dans les cours d'eau et les bassins qui subissent les effets des activités humaines. La Direction comprend six équipes de projet : transport à distance des polluants atmosphériques, contaminants et pesticides dans les cours d'eau (Fraser, Mackenzie, Yamaska), contamination des eaux souterraines, écotoxicologie, surveillance et modélisation de la qualité de l'eau, et surveillance et modélisation de la quantité des ressources en eau.

La Direction de la recherche pure et appliquée est chargée de la recherche et du développement associés aux techniques poussées d'échantillonnage, d'analyse chimique et de prévision des conséquences physiques des processus hydrauliques. La Direction se charge aussi de l'élaboration et de la mise en oeuvre des programmes d'assurance de la qualité chimique, de la gestion du laboratoire d'hydraulique et de l'élargissement et de la gestion des liens entre l'Institut et le secteur privé. La Direction comprend trois équipes de projet : recherche en chimie analytique, assurance de la qualité et études d'hydraulique.

RESTRUCTURATION POUR L'AVENIR

L'INRE compte aussi trois divisions de soutien. La Division de la liaison scientifique se charge de la coordination de toutes les initiatives scientifiques et les réponses à ces initiatives du ministère pour l'INRE, du contrôle de tous les processus de planification et de la gestion de la bibliothèque et des fonctions de communication de l'Institut. La Division du soutien à la recherche fournit tous les services communs de soutien aux directions de recherche dans les domaines suivants : informatique, dessin, génie, activités sur le terrain et activités à bord des navires. La Division des services du personnel se charge des services administratifs, des services financiers, de la gestion immobilière, de la gestion du matériel et de la gestion des archives de l'Institut.

L'Institut dispose ainsi d'une structure qui convient à son programme de recherche et à sa stratégie globale.

FAITS SAILLANTS 1986-1987

EXCELLENCE ET SERVICE

Il existe des limites que l'on ne peut franchir sans mettre en danger l'intégrité fondamentale du réseau hydrique. Nous approchons aujourd'hui plusieurs de ces seuils. Aussi devons-nous plus que jamais garder à l'esprit les risques qui pèsent sur la survie de notre planète.

- Commission mondiale sur l'environnement et le développement.

La survie de la planète dépend de notre conscience de l'environnement comme le montre la palette d'études que l'on présente ici. La recherche sur l'eau à l'INRE contribue beaucoup à cette conscience. Le futur représente l'inconnu et les stratégies et la structure de l'Institut évoluent sans cesse pour essayer de le prévoir. Notre seule certitude repose sur notre investissement dans les ressources humaines. L'Institut continuera d'attirer et de former des chercheurs de renommée mondiale et d'encourager les valeurs stables que représentent l'excellence et le service.

On a publié le rapport intitulé «Current Research 1986-87» qui accompagne les présents faits saillants. Il contient le résumé des réalisations des chercheurs de l'INRE en 1986-1987. Pour obtenir de plus amples renseignements communiquer avec le bureau suivant :

Bureau d'information du public
Institut national de recherche sur les eaux
Centre canadien des eaux intérieures
867 Lakeshore Road, B.P. 5050
Burlington (Ontario)
L7R 4A6
Tél. : (416) 336-4601